



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 07 MAR 2005

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

IB 2005/50168

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100231.2

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Anmeldung Nr:
Application no.: 04100231.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 23.01.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H04L12/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken, insbesondere in digitalen Hausnetzwerken, in denen mindestens zwei
5 Geräte bzw. Applikationen mit öffentlichen Schnittstellen zur Beeinflussung der internen Ressourcenallokation in einem System auf die Ressourcen eines Datentransfermediums nicht konstanter Bandbreite zugreifen.

Die Verarbeitung von Informationen unterliegt einer zunehmenden Digitalisierung und
10 Vernetzung von Verarbeitungsmedien. Soweit hiervon der Wohnungsbereich betroffen ist, werden die zugehörigen Netzwerke als digitale Hausnetzwerke (IHDN: In-home digital network) bezeichnet. In einem solchen IHDN können Fernsehen, Radio, Monitore, Lautsprecher, Kameras, Drucker, Scanner, PCs, Telefondienste, Spracherkennungssysteme, Hausgerätesteuerung, Sicherheitseinrichtungen und dergleichen inte-
15 griert sein. Insbesondere bei den Audio- und Videomedien mit ihren hohen Datentransferraten von bis zu 100 MBit/s kommt es dabei jedoch häufig zu Nutzungskonflikten, wenn verschiedene Applikationen um Ressourcen (sowohl Geräte- als auch Netzwerkressourcen) konkurrieren.

20 Dieser Effekt wird dann noch verschärft, wenn die Bandbreite des Datentransfermediums beispielsweise auf Grund externer Einflüsse verändert wird. Benutzer von CE-Geräten erwarten eine hohe Qualität der von Ihnen wahrgenommenen Bilder bzw. Töne. Die Verteilung digitaler Multimediadaten im Haus kann entweder kabelgebunden oder kabellos stattfinden. Einige kabelgebundene sowie alle kabellosen Übertragungsarten
25 können aber keine Zusicherungen über die in ihnen verfügbare Bandbreite machen, da sie das Übertragungsmedium (Stromkabel, Luft) physikalisch mit unkontrollierten Geräten (Staubsauger, Mikrowelle, Bluetooth-Geräte) teilen. Dieser Mangel an Bandbreitenzusicherung kann dazu führen, dass die verfügbare Bandbreite unter die Bandbreite fällt, die von bereits laufenden Multimediastömen benötigt wird. Das bedeutet, dass für

einige Ströme weniger Daten übertragen werden können, als es für die Darstellung in optimaler Qualität notwendig ist. Derartige Kapazitätsengpässe machen es erforderlich, eine Priorisierung von Datenströmen vorzunehmen, anhand derer gegebenenfalls notwendige Datenstromreduktionen erfolgen.

5

Die Priorisierung von Datenströmen abhängig vom Typ der transportierten Informationen (beispielsweise e-mail v.s. Web v.s. Video) ist seit langem bekannt, ebenso die Priorisierung durch eine einfache Beschreibung der Anforderung eines Datenstroms (beispielsweise die TOS-Bits in IP). Dieses Verfahren ist jedoch ungeeignet zur Priorisierung von Datenströmen des gleichen Typs (wie zum Beispiel Video und Audio), wie sie typischerweise in digitalen Hausnetzwerken vorliegen.

Traffic Shaping and Control Algorithmen erlauben die Priorisierung ihrer Warteschlangen (beispielsweise die CBQ, HTB und PRIO Disziplinen der Linux Traffic Control Mechanismen). Dieses Verfahren eignet sich insbesondere dazu, Stromprioritäten zu implementieren, nicht aber, um diese festzulegen.

Für die Datenstromübertragung im Internet wurden verschiedene Verfahren vorgeschlagen, die Prioritäten nutzen. Beim Verfahren des standardisierten „Differentiated Services“ werden Datenpakete verschiedenen Serviceklassen zugewiesen und erhalten entsprechend dieser Klasse Ressourcen. Unterschiedliche Klassen können dabei unterschiedliche Prioritäten haben. Es wird jedoch nicht spezifiziert, nach welchen Kriterien Pakete Klassen zugeordnet werden. Weiterhin existiert nur eine statisch vorgegebene Zahl von Klassen.

25

Die genannten Systeme verwenden alle entweder von Applikationen vorgegebene Prioritäten oder sogar fest vorgegebene Prioritätsklassen.

In einem ersten Schritt werden auf Grund der aktuellen Datenhaltung und
der aktuellen IT-Infrastruktur der Datenverkehr in der Netzwerkebene
in eine Prioritätsklasse eingeteilt, die die Priorität des Datenstroms

Videokonferenzsystemen Entscheidungen über die angezeigten Ströme der Konferenzteilnehmer getroffen. Dieses Verfahren dient der durchgehenden Regulierung von Stromqualitäten und ist daher nicht geeignet, Abweichungen von der maximalen Qualität nach Möglichkeit zu verbergen.

5

Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, das es ermöglicht, die auf Grund von Kapazitätsschwankungen in digitalen Netzwerken mit nicht konstanter Bandbreite erforderlichen Qualitätsanpassungen der Datenströme vor dem Benutzer weitgehend zu verbergen. Erfindungsgemäß wird diese

10 Aufgabe dadurch gelöst, dass im Falle eines Ressourcenengpasses die Datentransferrate desjenigen Datenstroms reduziert wird, dessen Auswirkung auf die zugeordnete Applikation von dem Benutzer am wenigsten wahrgenommen wird.

Das vorgeschlagene Verfahren dient der Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken, insbesondere in digitalen Hausnetzwerken, in denen mindestens zwei

15 Geräte bzw. Applikationen, welche öffentliche Schnittstellen zur Beeinflussung der internen Ressourcenallokation aufweisen, in einem System auf die Ressourcen eines Datentransfermediums nicht konstanter Bandbreite zugreifen. Derartige Kapazitätsengpässe treten insbesondere dann auf, wenn Systeme ohne Bandbreitenzusicherung, insbesondere drahtlose Systeme durch äußere Einflüsse, wie beispielsweise Haushaltsgeräte

20 beeinträchtigt werden. Im Rahmen des Verfahrens werden die beteiligten Applikationen hinsichtlich ihrer benutzerseitig subjektiven Qualitätsanforderungen priorisiert, wobei derjenige Datenstrom, dessen zugeordnete Applikation aus Benutzersicht wahrscheinlich die geringsten Qualitätsanforderungen aufweist, als erstes reduziert wird. Hierbei

25 werden unter anderem folgende Zusammenhänge genutzt:

- Strömen, denen keine/wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird, wie zum Beispiel bei einem Fernseher, der in der Küche während des Kochens läuft, können in ihrer Qualität reduziert werden, ohne dass der Benutzer dies als Störung empfindet.

- Aufgezeichnete Ströme besitzen das Potential, mehrfach betrachtet zu werden. Während der Aufzeichnung besitzen sie darum eine höhere Wichtigkeit als live betrachtete Ströme, während des Abspielens eine niedrigere.
- 5 - Ströme, die von mehreren Personen gesehen/gehört werden, besitzen eine größere Wichtigkeit, als solche, die nur von einer Person gesehen werden, insbesondere dann, wenn die zusätzlichen Personen Gäste sind.
- Es existieren Sendungen und Programme, die für den Benutzer weniger wichtig sind
10 bzw. bei denen Teile als weniger wichtig angesehen werden, wie zum Beispiel die Videoinformation bei Musiksendern.
- Zu verschiedenen Zeiten können die Ströme unterschiedlicher Benutzer Vorrang haben, beispielsweise nachmittags Kinder, Abends die Eltern.
- 15 - Unterschiedliche Quellen oder Endgeräte erwecken beim Benutzer unterschiedliche Erwartungen an die Störungsfreiheit. Übertragungen aus dem Internet oder zu einem mobilen Gerät werden Störungen eher verzeihen als dem Fernseher im Wohnzimmer.
- 20 Bei einem auftretenden Ressourcenmangel die Ströme mit der niedrigsten Wichtigkeit als erste in ihrer Qualität reduziert oder ganz beendet. Dieses führt dazu, dass der Benutzer die erforderlichen Qualitätsminderungen nicht bemerkt bzw. weniger als störend empfindet. Dies führt zu einem subjektiv höher empfundenen Qualitätsniveau.

25

In Weiterbildung der Erfindung wird zur Auswahl des zu reduzierenden Datenstroms regelmäßig aus Informationen zum Kontext von Benutzern und Inhalt aller Ströme eine Priorität für jeden Strom ermittelt und diese ermittelte Priorität für jeden Strom den verschiedenen Applikationen/ Betriebssystemkomponenten mitgeteilt. Hierdurch wird ge-
 30 ~~stärkt, dass die Applikationen im Falle eines Ressourcenmangels eine Vorzugs-~~
~~angabe erhalten.~~

In Ausgestaltung der Erfindung übermitteln die Applikationen dem System zusammen mit ihren Verbindungsanforderungen ihre Qualitätsanforderungen. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Mindestanforderungen der Geräte bzw. Applikationen bei der Berechnung der Prioritäten berücksichtigt werden. Dadurch werden Ausfallfaktoren, wie zum Beispiel das „Verbrennen“ einer CD auf Grund eines Abreißen des Datenstroms vermieden.

In vorteilhafter Ausgestaltung kann der Benutzer eine Qualitätseinschränkung des Systems ablehnen, woraufhin das System die nächst beste Priorisierung ermittelt und den Applikationen mitteilt. Hierdurch wird ein Eingreifen des Benutzers ermöglicht, wodurch einem subjektiven negativen Qualitätsempfinden des Benutzers entgegen gewirkt werden kann.

Vorteilhaft werden Benutzerablehnungen vom System gespeichert und bei der Ermittlung zukünftiger Berechnungen von Priorisierungen berücksichtigt. Hierdurch wird eine Lernfähigkeit des Systems erzielt, wodurch die Praxistauglichkeit des Systems erhöht wird. Durch die laufende Anpassung der Berechnungen an das reale Qualitätsempfinden des Benutzers wird die Effizienz des Systems kontinuierlich gesteigert.

Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beigelegte Figur erläutert. Es zeigt:

Figur 1 Die schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In einem digitalen Hausnetzwerk (IHDN), wie es in Figur 1 beispielhaft dargestellt ist, konkurrieren verschiedene Applikationen 1a, 1b, 1c um Ressourcen. In dem Anwendungsbeispiel handelt es sich um ein Funknetzwerk nach dem Standard IEEE 802.11b. Beispielhaft sind dies ein Fernsehgerät 1a (Standort: Küche), ein Computer 1b sowie eine HiFi-Anlage 1c. Die Applikationen 1a, 1b, 1c beziehen ihre Datenströme von einem Haus-Archiv 2. Zwischen Hausarchiv 2 und Applikationen 1a, 1b, 1c ist ein Netzwerk 5 vorhanden, welches Quality of Service (QoS) unterstützt, insbesondere auf Prio-

ritäten basierende QoS. Für ein Funknetzwerk nach IEEE 802.11b bedeutet dies etwa eine Unterstützung der Prioritätsklassen von IEEE 802.11e. Analog könnten aber auch IEEE 802.15.3 oder Homeplug 1 eingesetzt werden. Bietet das Netzwerk selbst keine QoS an, so entsteht der Sonderfall, dass die Applikationen selber QoS implementieren
5 müssen.

Die Applikationen 1a, 1b, 1c fordern ihre jeweils benötigten Datenströme beim QoS-Priorisierer 3 an, wobei sie zusätzlich ihre QoS-Anforderungen mitsenden. Handelt es sich um Legacy-Applikationen, die ohne Beachtung des Priorisierers 3 direkt auf das Netz-
10 werk 5 zugreifen, so werden dem Priorisierer 3 die entsprechenden Zugriffe entweder vom Netzwerk 5 gemeldet oder durch den Priorisierer durch Überwachung des Netzwerkverkehrs selbst entdeckt. Die in diesen Fällen fehlenden Anforderungen werden durch ggf. von entdeckter Applikationen oder Stromtyp abhängige Defaultwerte ersetzt.

15 Der Priorisierer 3 überprüft nun ggf. auf Grund der Applikationsanforderungen 4, ob der angeforderte Strom zu einer strukturellen Überlastung der vorhandenen Netzwerkressourcen führt. In diesem Fall lehnt er die Anforderung ab. Anderenfalls reichert der Priorisierer die Anforderung 4 um Informationen über den Inhalt des Stroms (Content-Metadaten) 9, über die bisherigen Wünsche des Benutzers und seine derzeitige Umge-
20 bung und seine Aktionen 8 an. Diese Informationen erhält er von weiteren Komponenten, etwa dem Hausarchiv 2, der Nutzerdatenbank 6 und dem Kontexterkenner 7, die Teile des Systems sind. Prinzipiell kann es sich aber auch um externe Quellen handeln. Die so angereicherten Anforderungsdaten des neuen Stroms werden mit den angereicherten Anforderungsdaten bereits existierender Ströme kombiniert und auf die Exis-
25 tenz besonderer Situationen (wie etwa den oben beschriebenen) untersucht. Aufbauend darauf wird eine Priorität für den neuen Strom bestimmt und ggf. die Prioritäten 10 bestehender Ströme geändert. Die neuen und geänderten Prioritäten 10 werden dann in einem entsprechenden Format - im Beispiel also als Prioritätsklassen nach IEEE 802.1d - dem Netzwerk 5 bzw. den Applikationen 1a, 1b, 1c mitgeteilt. Werden die den Appli-
30 kationen mitgeteilten Prioritäten nicht akzeptiert, so wird eine entsprechende Rückmeldung an den Priorisierer 3 gegeben. Die Applikationen 1a, 1b, 1c können dann eine entsprechende Rückmeldung an den Priorisierer 3 geben. Die Applikationen 1a, 1b, 1c können dann eine entsprechende Rückmeldung an den Priorisierer 3 geben.

Beispielsweise wird der Priorisierer 3 dem Bilddatenstrom zum Fernsehgerät 1a mit Standort Küche eine niedrige Priorität 10 zuweisen, da davon auszugehen ist, dass der Benutzer die entsprechende Sendung hauptsächlich akustisch und nur sehr eingeschränkt visuell wahrnehmen wird. Hat hingegen ein in die HiFi-Anlage 1c integrierter CD-Recorder einen Strom vom Hausarchiv 2 oder vom PC 1b angefordert, so wird der Priorisierer 3 diesem Strom eine hohe Priorität 10 zuweisen, da eine Unterbrechung des Stroms die Unbrauchbarkeit der geschriebenen CD zur Folge haben kann.

- 10 Handelt es sich bei dem neu angeforderten Strom um einen Strom skalierbarer Bandbreite, so bestimmt der Priorisierer 3 nicht eine Priorität für den Strom sondern eine Priorität für jedes seiner Übertragungsbänder.

Die eigentliche Übertragung der Stromdaten 51 erfolgt in alleiniger Verantwortung des Netzwerks 5. Treten nun Ressourcenengpässe auf, so reduziert der QoS-fähige Netzwerk 5 automatisch die durch die weniger wichtigen Ströme in Anspruch genommene Bandbreite, indem Pakete dieser Ströme nicht, nur teilweise oder nur verspätet übertragen werden. Falls die Applikationen 1a, 1b, 1c selbst QoS implementieren, so obliegt diese Reduktion ihnen. Nimmt der Benutzer die Qualitätsminderung entgegen der Prognose des Systems wahr und empfindet diese als störend, so teilt er dieses über eine Benutzerschnittstelle 11 des Fernsehgeräts 1a dem System mit. Diese Information der Benutzerablehnung wird an den QoS-Priorisierer 3 weitergeleitet, welcher eine alternative Priorisierung 10 berechnet, diese den Applikationen 1a, 1b, 1c mitteilt und die Datenströme entsprechend anpasst. Die Benutzerablehnung wird für die Berechnung zukünftiger Priorisierung vom QoS-Priorisierer 3 abgespeichert.

Der Priorisierer 3 wird über Änderungen der die Prioritätsentscheidung beeinflussenden Daten, also etwa der aktuellen Situation der Benutzer oder des Inhalts des Stroms, aber auch länger dauernde Bandbreiteneinschränkungen des Netzwerks 5 informiert und ändert daraufhin ggf. die Prioritäten 10 bereits existierender Ströme und teilt dies dem Netzwerk 5 bzw. den Applikationen 1a, 1b, 1c mit.

Stellt in obigem Beispiel etwa der Kontexterkenner 9 fest, dass für den in der Küche befindlichen Benutzer nicht mehr der Zustand „Küchenarbeit“ gilt (etwa weil alle Küchengeräte ausgeschaltet wurden oder weil der Benutzer dauerhaft in Richtung Fernseher blickt), so teilt er diese Zustandsänderung dem Priorisierer 3 mit, der daraufhin u.U. die Priorität des Stromes zum Fernseher 1a erhöht.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1a, b, c	Applikationen
5	2	Hausarchiv
	3	Quality of Service (QoS) Priorisierer
	4	Applikations-Anforderung
	5	Qos-Netzwerk
	6	Benutzer-Datenbank
10	7	Kontext-Erkenner
	8	Kontext- und Benutzerinformationen
	9	Content-Metadaten des Datenstroms
	10	Netzwerk-Priorität
	11	Benutzerschnittstelle
15		
	51	Stromdatenfluss
	52	Steuerdatenfluss

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken (5), insbesondere in digitalen Hausnetzwerken, in denen mindestens zwei Geräte bzw. Applikationen (1a, 1b, 1c) mit öffentlichen Schnittstellen zur Beeinflussung der internen Ressourcen-Allokation in einem System auf die Ressourcen eines Daten-
5 transfermediums nicht konstanter Bandbreite zugreifen, wobei im Falle eines Ressourcenengpasses die Datentransferrate desjenigen Datenstroms reduziert wird, dessen Auswirkung auf die zugeordnete Applikation von dem Benutzer am wenigsten wahrgenommen wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Auswahl des zu reduzierenden Datenstroms regelmäßig aus Informationen zum Kontext von Benutzern und Inhalt aller Ströme eine Priorität für jeden Strom ermittelt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ermittelte Priorität (10) für jeden Strom dem übertragenden Netzwerk (5) mitgeteilt wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ermittelte Priorität (10) für jeden Strom den verschiedenen Applikationen (1a, 1b, 1c) mitgeteilt wird und von diesen entweder selbst verarbeitet oder an das Netzwerk
25 (5) weitergereicht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass skalierbaren Datenströmen eine Priorität (10) pro Übertragungsband zugewiesen wird.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem auftretenden Ressourcenengpass die Datenströme mit der niedrigsten Priorität als erstes in ihrer Qualität reduziert oder ganz beendet werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Applikationen (1a, 1b, 1c) im System zusammen mit ihren Verbindungsanforderungen ihre Qualitätsanforderungen übermitteln.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass Qualitätsanforderungen der Applikationen (1a, 1b, 1c) vom System aus Defaultvorgaben selber bestimmt werden.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Benutzer eine Qualitätseinschränkung des Systems ablehnen kann.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das System nach Ablehnung einer Qualitätseinschränkung die nächst beste Priorisierung (10) ermittelt und dem Netzwerk (5) bzw. den Applikationen (1a, 1b, 1c) mitteilt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 und 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass Benutzerablehnungen vom System gespeichert werden und bei der Ermittlung zukünftiger Berechnungen von Priorisierungen (10) berücksichtigt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Kapazitätsengpässen in digitalen Netzwerken, insbesondere in digitalen Hausnetzwerken, in denen mindestens zwei
- 5 Geräte bzw. Applikationen mit öffentlichen Schnittstellen zur Beeinflussung der internen Ressourcen-Allokation in einem System auf die Ressourcen eines Datentransfermediums nicht konstanter Bandbreite zugreifen. Im Falle eines Ressourcenengpasses wird die Datentransferrate desjenigen Datenstroms reduziert, dessen Auswirkung auf die zugeordnete Applikation von dem Benutzer am wenigsten wahrgenommen wird.
- 10

Fig. 1

Fig.1

